

## 熱 機 関

■ **熱機関** 自動車のエンジンは、ガソリンなどの燃料を燃やして得た熱で仕事をする装置である。

このように、与えられた熱で仕事をする装置を熱機関<sup>ねつきかん</sup>という。18世紀半ばの産業革命のきっかけとなった蒸気機関も熱機関の一種であり、水に熱を与えて高温・高圧の水蒸気をつくり、その水蒸気のする仕事で機関車や紡績機<sup>ぼうせきき</sup>を動かしたのである。

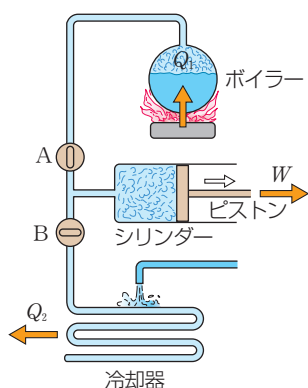


図 18 蒸気機関の例 ボイラーの熱量の一部を外部への仕事に変える。

- 操作① バルブ A を開きバルブ B を閉じておくと、ボイラーで発生した気体がシリンダーに入り、外部に仕事をする。  
 ② バルブ A を閉じバルブ B を開くと、シリンダー内の気体は冷却器を通して外部へ排出され、ピストンは初めの位置に戻る。  
 ③ ①②の操作を繰り返す。

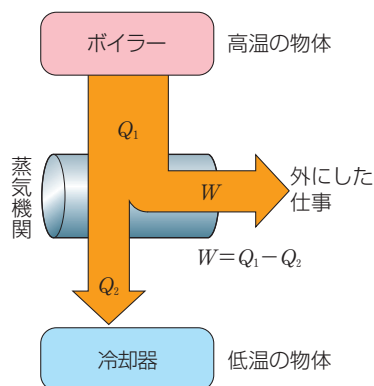


図 19 蒸気機関でのエネルギーの流れ

表 3 熱機関の熱効率(およその値)

熱 機 関	熱効率
蒸気機関(20 世紀初頭の工場)	20% 以下
蒸気タービン(火力発電)	40% 以下
ガスタービン(火力発電)	40% 以下
ガソリン機関(自動車)	32% 以下
ディーゼル機関(自動車)	29~35%
ディーゼル機関(大型船舶)	38~41%

■ **熱効率** 一般に、熱機関は、高温の物体から熱を与えられ、その一部を仕事に変え、残りの熱を低温の物体へ放出する。高温の物体から与えられる熱量を  $Q_1[\text{J}]$ 、低温の物体に放出する熱量を  $Q_2[\text{J}]$ 、熱機関のする仕事を  $W[\text{J}]$  としたとき、熱機関に与えた熱量  $Q_1$  に対する仕事  $W$  の割合を熱機関の熱効率<sup>ねつこうりつ</sup>という。熱機関が 1 回の繰り返し運転をして元の状態に戻ったとき、内部エネルギーも元の値に戻り、内部エネルギーは変化しない。したがって、熱力学第 1 法則で  $\Delta U = 0$  であるから、 $Q_1 - Q_2 = W$  となり、熱効率  $e$  は、

$$e = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

$e$  : 熱効率  $W$  : 熱機関のする仕事  
 $Q_1$  : 高温の物体から与えられる熱量  
 $Q_2$  : 低温の物体に放出する熱量

となる。実際の熱機関では、熱効率は 20~45% である(表 3)。